



09/717,758

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月22日

願 番 号
Application Number:

特願2000-289213

願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

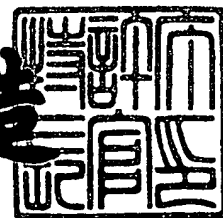


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 願 番 号 出 願 特 2000-3094232

【書類名】 特許願

【整理番号】 R4617

【提出日】 平成12年 9月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/30

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 森中 康弘

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 菰刈 寛仁

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 山口 琢己

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 鈴木 静

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095555

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池内 寛幸

 【電話番号】 06-6361-9334

【選任した代理人】

【識別番号】 100076576

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 公博

【選任した代理人】

【識別番号】 100107641

【弁理士】

【氏名又は名称】 鎌田 耕一

【選任した代理人】

【識別番号】 100110397

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶丘 圭司

【選任した代理人】

【識別番号】 100115255

【弁理士】

【氏名又は名称】 辻丸 光一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100115152

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒田 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012162

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004605

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子およびそれを用いた撮像システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光電変換部と、前記光電変換部に隣接して設けられた垂直電荷転送路とからなる単位画素が二次元に配列された光電変換領域と、前記光電変換領域の外側に配置され、前記垂直電荷転送路の後段に位置する水平電荷転送路と、前記水平電荷転送路の後段に位置する読み出しアンプが設けられた固体撮像素子であって、

前記垂直電荷転送路の水平方向の間隔が、前記光電変換領域内ではピッチ A とし、前記水平電荷転送手段に入力される部分では水平方向の間隔をピッチ B とし、前記ピッチ B は前記ピッチ A よりも狭いことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】 水平方向に少なくとも二組以上の同一形状の請求項 1 記載の固体撮像素子を平行に配置し、2 組以上の前記固体撮像素子の前記光電変換領域の継ぎ目部分においても水平方向の間隔が前記ピッチ A であり、一様な二次元アレイ配列された光電変換領域を持つことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 3】 垂直電荷転送路の水平方向の転送路幅が前記光電変換部領域の端から前記水平電荷転送手段にかけて一定であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の固体撮像素子。

【請求項 4】 垂直電荷転送路の水平方向の転送路幅が前記光電変換部領域の端から前記水平電荷転送手段にかけて広くすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の固体撮像素子。

【請求項 5】 垂直電荷転送路から水平電荷転送路に向けて垂直転送路間のピッチを狭くすることで、固体撮像素子ブロックにおいて、読み出しアンプ部を含む水平電荷転送手段が前記光電変換領域の水平方向幅内に納まることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の固体撮像素子。

【請求項 6】 垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路にかけて絞込みを加えることによって生じる前記垂直電荷転送路の歪み部分に独立の転送駆動パルスを印加することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の固体撮像素子。

【請求項 7】 垂直電荷転送路から水平転送路にかけて絞込みを加えることに

よって生じる前記垂直電荷転送路の歪み部分において、歪みが最大となる外側の転送路の折れ角を45度以下とすることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の固体撮像素子。

【請求項8】 請求項1～8いずれか記載の固体撮像素子の異なる読み出しアンプによる出力を合成し、異なる読み出しアンプによる継ぎ目部分を補正し、一枚の均一な画像として表示できる信号処理部を備えた撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高速読み出しに適した固体撮像素子およびそれを用いた撮像システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

撮像素子において画像データを高速に読み出す1つの手段として、光電変換領域を分割して複数出力で並列に電荷を読み出す方法がある。一例として、特開平3-224371号公報に記載のものを示す。この従来例においては、読み出しアンプを互いにミラー対称に配置した構造（図9）が用いられている。図9において、31、32は画素部であり、33はV-H変換部、34、35は読み出しアンプである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、読み出しアンプ34、35を互いにミラー対称に配置した構造では、トランジスタレベルにおいては、ソース（S）、ドレイン（D）を図10（b）に見るように、ドレイン（G）を中心にして互いに逆方向に配置しなければならないため、半導体製造のマスクあわせ工程において生じたアライメントずれが生じ、不純物のイオン注入工程における注入角依存性の影響と相まって、均一な入出力特性を持った読み出しアンプを作ることが困難になる。また、読み出しアンプの特性の違いは画像を再現した場合、画像がブロック化して見えるという不具合を生じる。さらに、読み出したデータを組み合わせて1枚の画像に表示

するときに、画像データの並べ替えが必要となり、信号処理が複雑である。すなわち、図 10 の (a) の配置では、リソグラフ工程のマスクのずれにより、異なるアンプで同等の効果を生むので、アンプ間の特性への影響が打ち消される。一方図 10 (b) の配置では、異なるアンプで別の効果を生むのでアンプ間の特性に影響する。

【0004】

本発明は、上記従来の問題を解決するため、半導体製造のマスクの合わせずれに強く、注入角に依存しない構造を持ち、かつ複数アンプで読み出した場合も 1 枚の画像に表示する場合にミラー対称で読み出すような場合に比べて、信号処理が簡単である素子構造を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため本発明の固体撮像素子は、光電変換部と、前記光電変換部に隣接して設けられた垂直電荷転送路とからなる単位画素が二次元に配列された光電変換領域と、前記光電変換領域の外側に配置され、前記垂直電荷転送路の後段に位置する水平電荷転送路と、前記水平電荷転送路の後段に位置する読み出しアンプが設けられた固体撮像素子であって、前記垂直電荷転送路の水平方向の間隔を、前記光電変換領域内ではピッチ A とし、前記水平電荷転送手段に入力される部分では水平方向の間隔をピッチ B とし、前記ピッチ B は前記ピッチ A よりも狭いことを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明は垂直電荷転送路の水平方向ピッチ A に対して垂直電荷転送路の水平方向ピッチ B を狭くし ($A < B$)、垂直電荷転送路が N ラインの時に、 $S = N(A - B)$ で与えられるスペース S の中に読み出しアンプを納める。これにより、アンプを同一形状、平行に配置することを可能とし、製造工程におけるアライメントずれや不純物の注入角度に依存の影響を受けにくくする。また信号処理に関しても読み出しアンプを含む 1 つの光電変換ブロックが同一形状、平行に配置されているために、ミラー対称に配置した場合などに生じるデータの並び替えのわ

ずらわしさのない固体撮像素子が得られる。

【0007】

以下、本発明の実施形態について、図1から図8を用いて説明する。

【0008】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1におけるCCD型固体撮像素子の構成を示したものであり、同図において、1はフォトダイオード（光電変換部）、2は垂直電荷転送路（VCCD）、11、12、13は光電変換領域、14、15、16はV-H変換部、17、18、19は水平電荷転送路（HCCD）、1a、1b、1cは読み出しアンプである。また、1dは読み出しアンプを配置できない領域であり、1eは読み出しアンプを配置できる領域である。

【0009】

光電変換領域11は、光電変換部1とこの光電変換部1に隣接して設けられた垂直電荷転送路（VCCD）2を単位画素として、この単位画素が、2次元アレイ状に配列されて構成される。

【0010】

光電変換領域11、12、13で生成された電荷は、それぞれ垂直電荷転送路（VCCD）2から水平電荷転送路（HCCD）17、18、19に向けて絞りを加えたV-H変換部14、15、16（垂直電荷転送路と水平電荷転送路のつなぎ部）を通して転送される。

【0011】

このとき、画素部の継ぎ目部分においても垂直電荷転送路（VCCD）の水平方向の間隔は常に一定である。

【0012】

V-H変換部14、15、16において、電荷転送路幅はナローチャンネル効果を防ぐために、図5（a）に示すように同一幅（ $U=V$ ）、または図5（b）に示すように広くなるように設計する（ $U<V$ ）。すなわち、両者を併せると、 $U \leq V$ という関係が成り立つ。さらに好ましい関係は、VはUより、1.0倍以上1.5倍以下の範囲である。

【 0 0 1 3 】

次に図 2 (a) は、図 1 の P の部分の拡大図である。垂直電荷転送路 (V C C D) 2 の水平方向の間隔が、光電変換領域内ではピッチ A をもち、水平電荷転送路 (H C C D) に入力される部分では、水平方向の間隔がピッチ B であり、前記ピッチ B は前記ピッチ A よりも狭い。前記ピッチ B は前記ピッチ A よりも 4 0 ~ 8 0 % の範囲狭いことが好ましい。電極 4 1 ~ 5 4 は電荷転送ゲートで、この電荷転送ゲートはポリシリコンを使って作成する。

【 0 0 1 4 】

また、転送劣化が起こらないように、図 2 (a) における角度 θ を好ましくは 4 5 度以下にする。さらに、図 2 (b) に示すように、V - H 変換部で転送路に歪みのあるところで転送劣化が生じないように、垂直電荷転送路 (V C C D) 2 に歪みのあるところに被せられた電極 4 1 ' ~ 5 4 ' は独立パルスが加えられるようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

これより、V - H 変換部に絞りを加えることにより空き領域となった 1 d のような領域にアンプの配置が可能となる。また、図 1 の 1 e のような領域には、図 2 (a) ~ (b) に示すように V - H 変換部の転送電極が走っており、アンプ配置領域とはならない。

【 0 0 1 6 】

こうした領域を使い、読み出しアンプ 1 a 、 1 b 、 1 c を同一形状、平行移動に、かつ水平電荷転送路 (H C C D) の最終最に隣接して配置する。

【 0 0 1 7 】

ここで、画素部 1 1 、 V - H 変換部 1 4 、水平電荷転送路 (H C C D) 1 7 、読み出しアンプ 1 a と、画素部 1 2 、 V - H 変換部 1 5 、水平電荷転送路 (H C C D) 1 8 、読み出しアンプ 1 b と、画素部 1 3 、 V - H 変換部 1 6 、水平転送路 (H C C D) 1 9 、読み出しアンプ 1 c を 1 ブロックとして見たときに、各々のブロックは、チップ上において外部と接続するパットとの配線パターン以外は、全く同一の形状をとる。

【 0 0 1 8 】

(実施の形態 2)

図 3 は本発明の実施の形態 2 における固体撮像素子の構成を示したものであり、同図において、21、22、23 は光電変換領域、24、25、26 は V-H 変換部、27、28、29 は水平電荷転送路 (HCCD)、2a、2b、2c は読み出しアンプである。

【0019】

基本的な構成は、実施の形態 1 と同様であるが、実施の形態 1 と異なるのは、垂直電荷転送路 (VCCD) の転送ゲートに加える駆動パルスは垂直電荷転送路 (VCCD) に沿ってはわせた配線 20 によって与えられることである。この配線 20 にはいわゆる裏打ち配線を使用しても良い。

【0020】

この実施の形態では、図 4 (a) ~ (b) に示すように、図 3 の読み出しアンプを配置できる領域 2e にあわせて、2d のような領域も使って読み出しアンプを配置できるので、配置領域を確保するためには有効な手段である。

【0021】

(実施の形態 3)

図 6 に、複数アンプ読み出しの固体撮像素子を用いた、撮像システムの一例を示す。複数の読み出しアンプ (固体撮像素子 (並列読み出し部)) から読み出された信号は、電送路 2a、2b、2c... を通り、CDS (相関 2 重サンプリング)、AGC (自動ゲイン調整)、A/D (アナログ・デジタル変換) を行った後に、異なる読み出しアンプによる継ぎ目部分の補正とデータの並び替えを行い、色処理を通して一枚の均一な画像出力信号として表示される。

【0022】

(実施の形態 4)

図 7 (a) に本発明の一例の固体撮像素子の斜視図を示す。以下図 7 は典型的な垂直電荷転送路 (VCCD) の構造を模式的に表わしたもので、図 7 (a) はその三次元的な斜視図、図 7 (b) (c) は図 7 (a) の構造を z 軸方向 (上) から見たものである。図 7 (b) は転送ゲートの間に折れ曲がり点がある例 (Structure(I)) を示す。Structure(I) では、垂直電荷転送路 (VCCD) の折れ曲

がり点がちょうどゲート2とゲート3の境界に存在する。図において、Wは垂直電荷転送路（VCCD）の幅であり、 θ は折れ曲がりの角度である。図7（b）において、角度 θ は好ましくは45度以下である。Structure(I)においてはどのケースにおいても転送劣化が起きにくい。電極は電荷を垂直に転送するためのゲートであり、図7に示すゲート1, 2, 3のように2層のポリシリコンで構成される。この電極は3層の構成にしても良い。

【0023】

次に図7（c）に転送ゲートの中央に折れ曲がり点がある例（Structure(II)）を示す。Structure(II)では、垂直電荷転送路（VCCD）の折れ曲がり点がゲート2の真ん中に存在する。この例においては、N層の幅Wが狭くなり折れ曲がり角 θ が大きくなったところで転送劣化を生じる。したがって、垂直電荷転送路（VCCD）の折れ曲がり構造においては、Structure(I)の方が適している。

【0024】

Structure(II)において、転送劣化を避ける方法として、転送パッケージを2, 3転送で行う場合に、ゲート2のゲート長を短くする方法がある（図8（c））。具体的には、ゲート幅Wが1～3 μm のとき、1 μm 程度短いのが好ましい。

【0025】

この場合はゲート2のところに電荷が来た時に最大電荷容量を保持するためにゲート1,3を長く取るのが好ましい。具体的には、ゲート幅Wが1～3 μm のとき、3 μm 程度長いのが好ましい。

【0026】

なお、図7（b）～（c）及び図8（b）～（c）において、ゲート2はゲート1,3にかぶるようにしても良いし、逆にしても良い。むしろ、逆の方が良い場合もある。

【0027】

【発明の効果】

以上のように、本発明は、並列読み出しにより高速に読み出し、かつ半導体製造のマスクあわせ工程におけるアライメントずれおよび不純物ドーパの注入角度依存性によるアンプ入出力特性のばらつきを押さえることができる。そして、読

み出しアンプを含めた撮像ブロックを、同一形状、平行に配列するため、1画面に表示する場合に、ミラー対称等で読み出した場合に比べ、データの並び替えない分、信号処理が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 の構成を示す素子構成図

【図 2】 (a) ~ (b) は、図 1 の V-H 変換部における詳細図

【図 3】 本発明の実施の形態 2 の構成を示す素子構成図

【図 4】 (a) ~ (b) は、図 3 の V-H 変換部における詳細図

【図 5】 (a) ~ (b) は、本発明の実施の形態 1 の垂直電荷転送路の水平電荷転送路に向けた絞込み形状を示す図

【図 6】 本発明の実施の形態 3 の構成を示すブロック図

【図 7】 本発明の実施の形態 4 の固体撮像素子のゲート構成を示す図

【図 8】 本発明の実施の形態 4 の固体撮像素子の別のゲート構成を示す図

【図 9】 従来の CCD 型高遠撮像素子の構成の一例を示す図

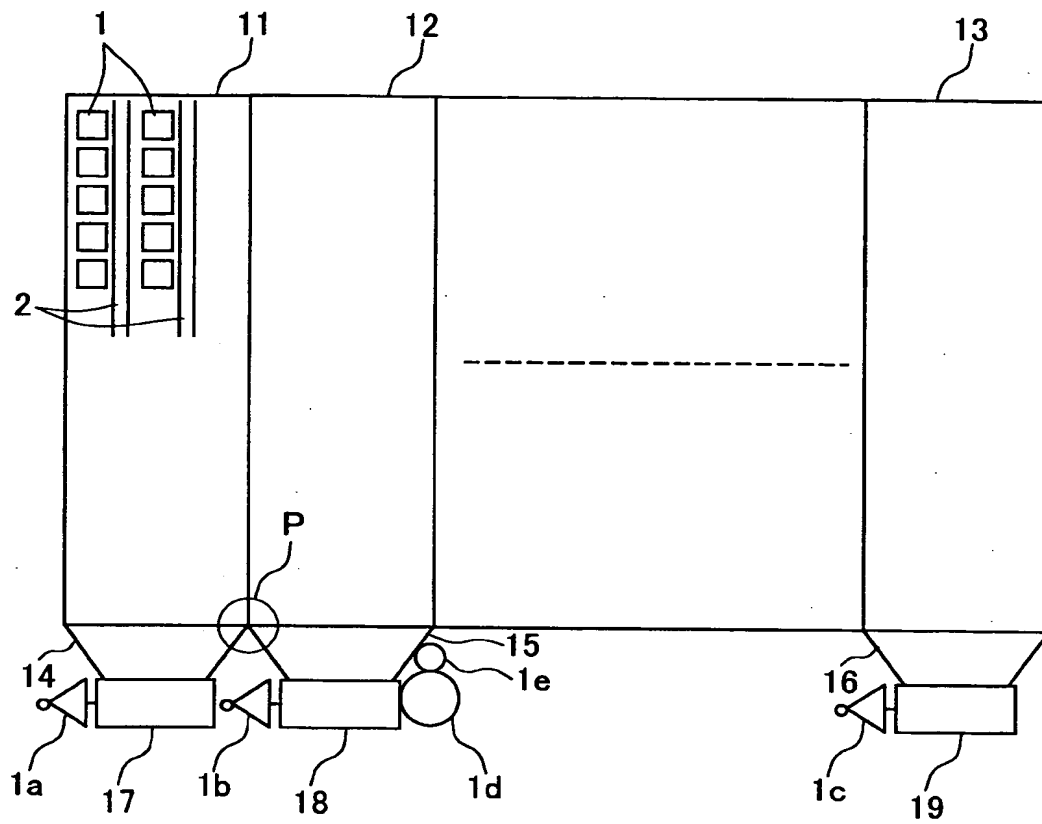
【図 10】 アライメントずれ、および注入角によるアンプ形状の違いを示す図

【符号の説明】

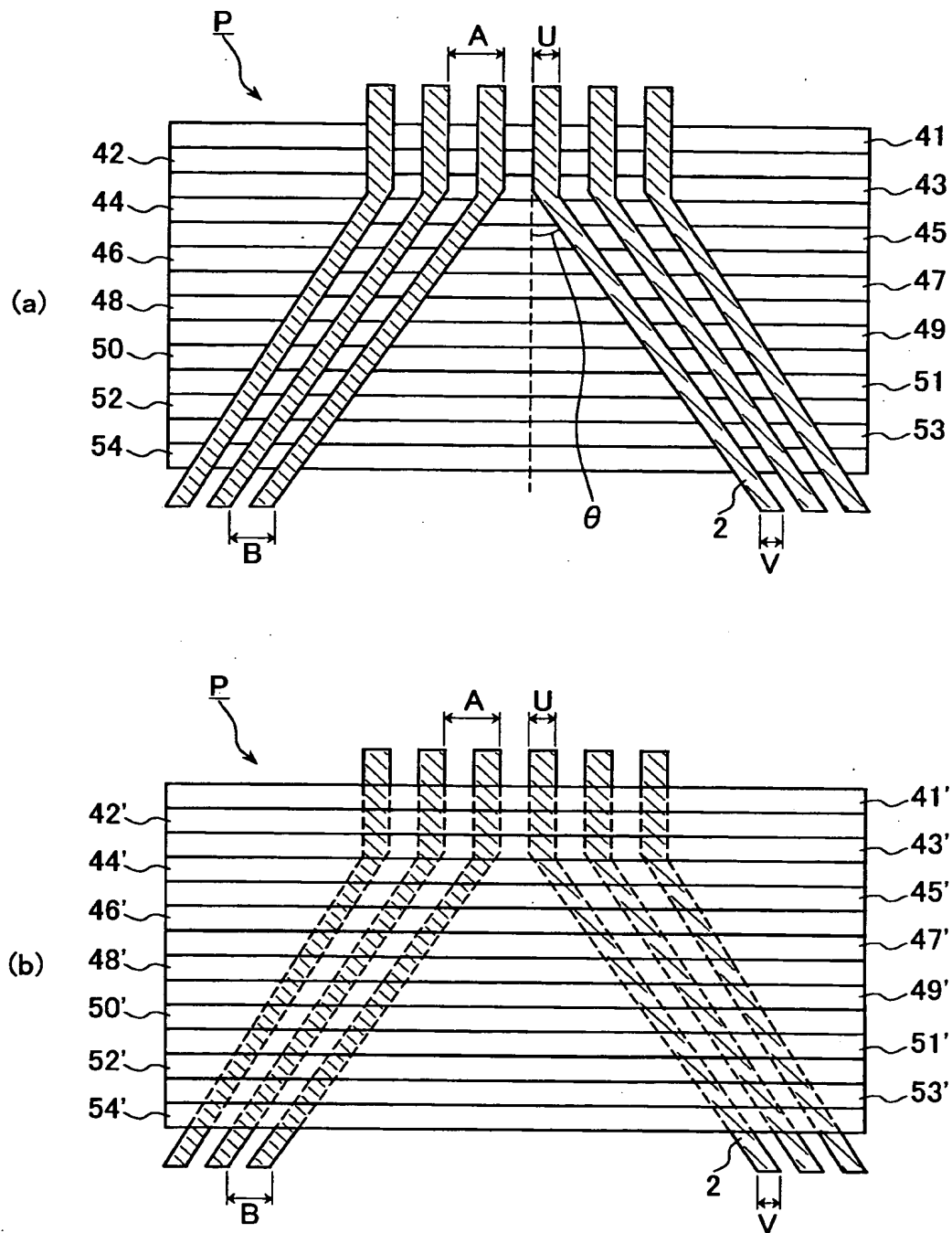
- 1 フォトダイオード (光電変換部)
- 2 垂直電荷転送路 (VCCD)
- 11,12,13,21,22,23,31,32 画素部
- 14,15,16,24,25,26,33 V-H 変換部
- 17,18,19,27,28,29 水平電荷転送路 (HCCD)
- 1a,1b,1c,2a,2b,2c,34,35 読み出しアンプ
- 1e,2d,2e 読み出しアンプを配置できる領域
- 1d 読み出しアンプを配置できない領域

【書類名】 図面

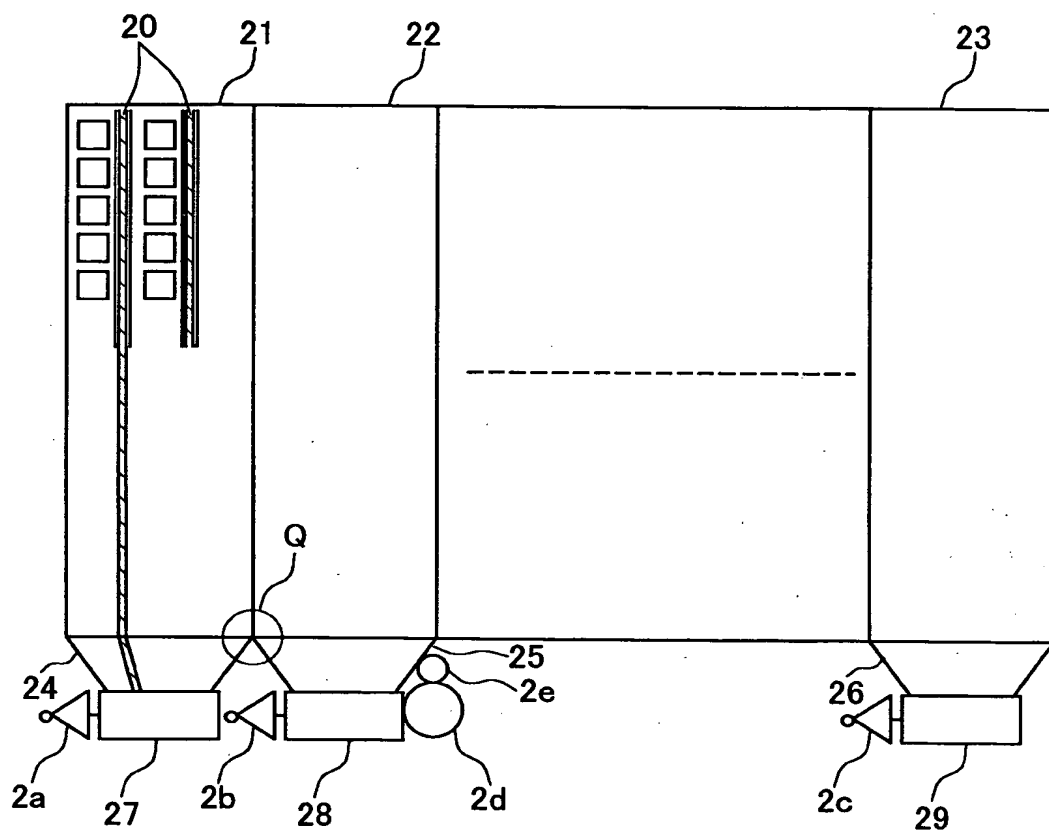
【図 1】



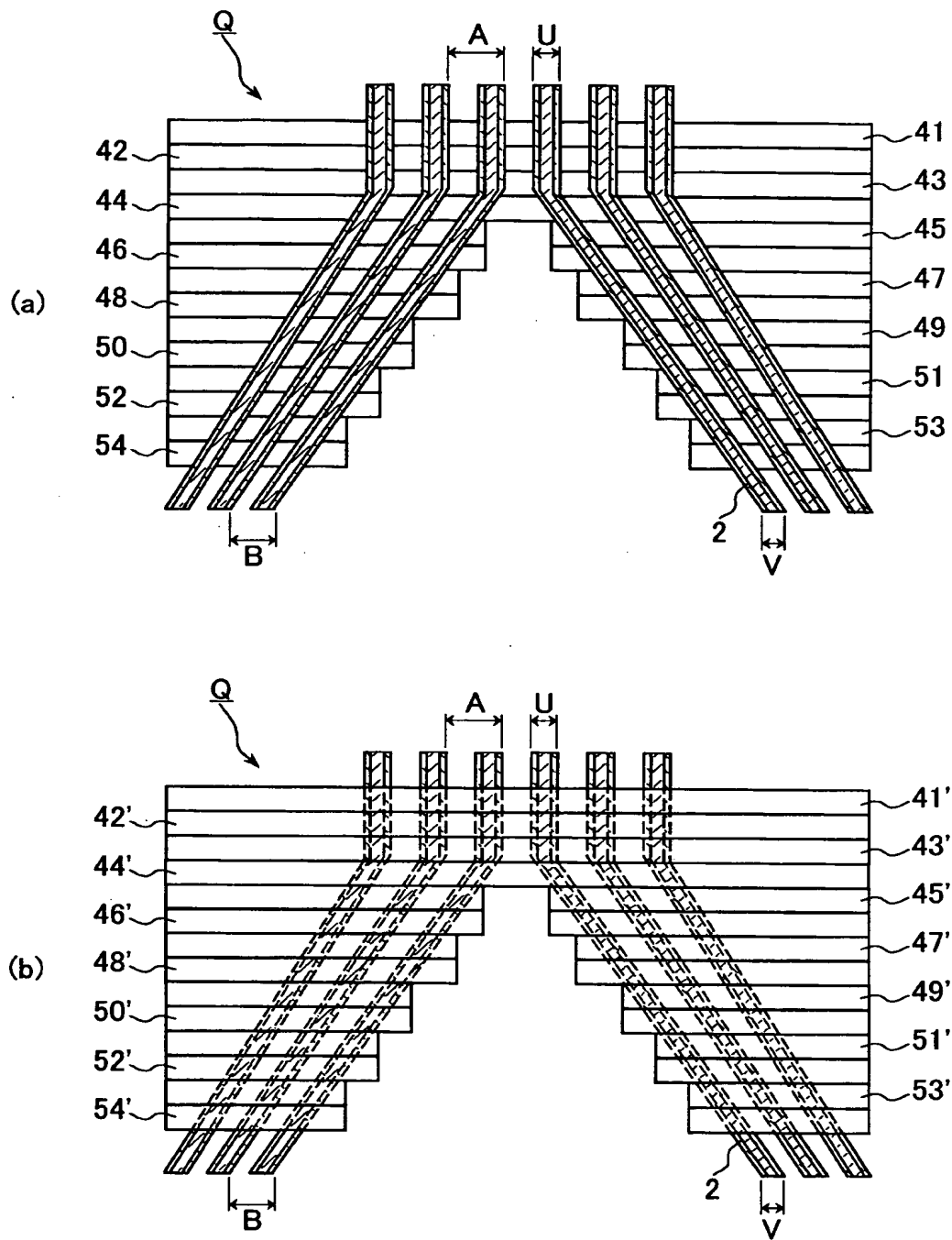
【図 2】



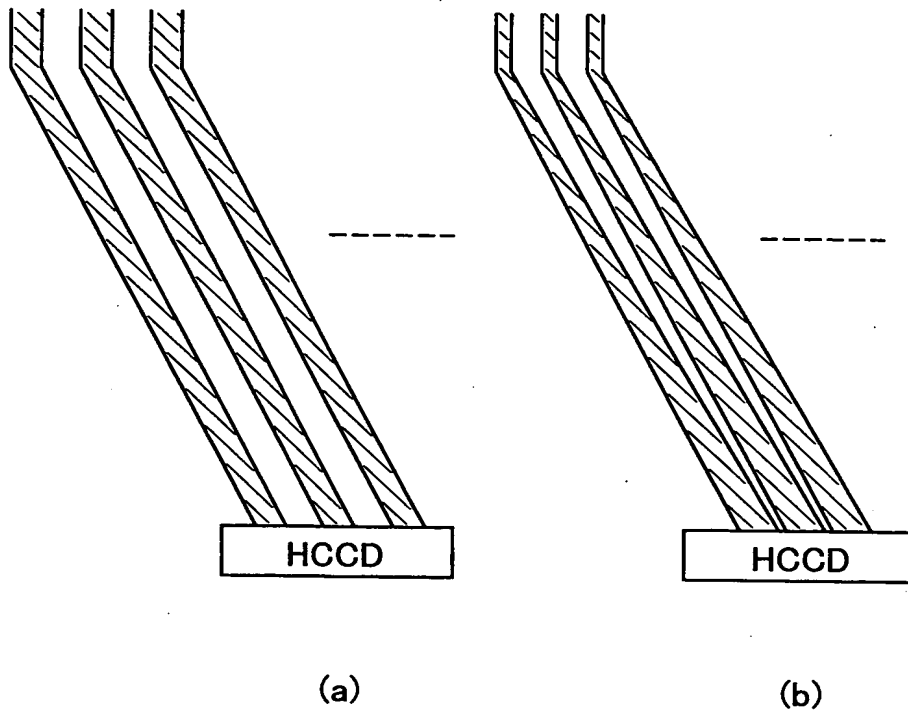
【図 3】



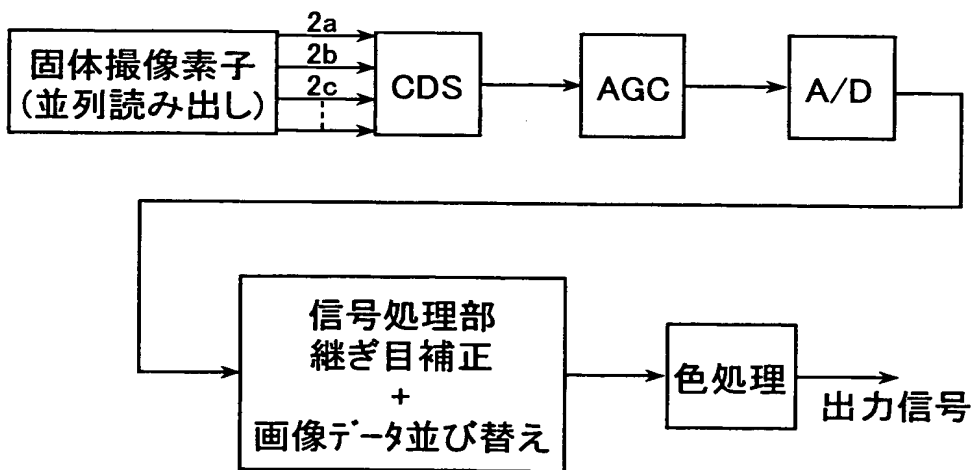
【図 4】



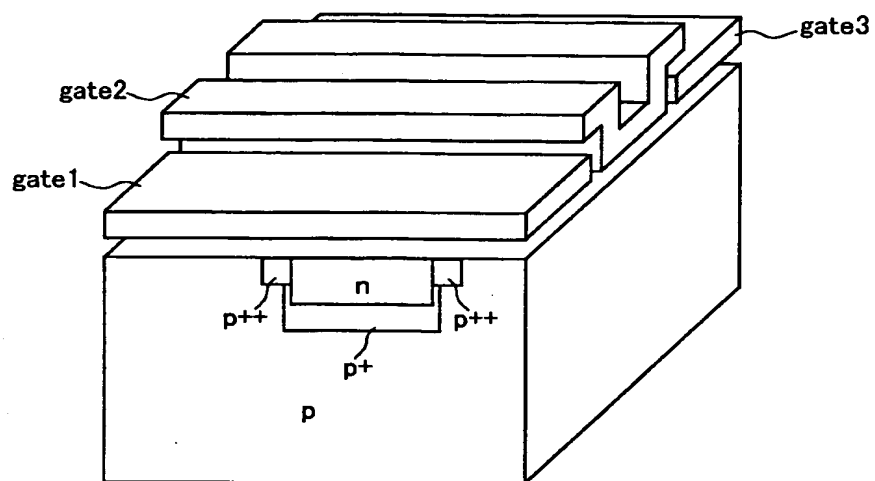
【図 5】



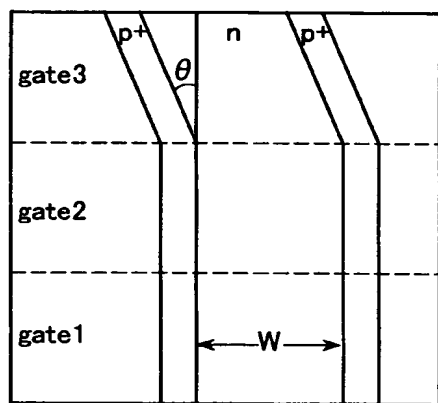
【図 6】



【図 7】

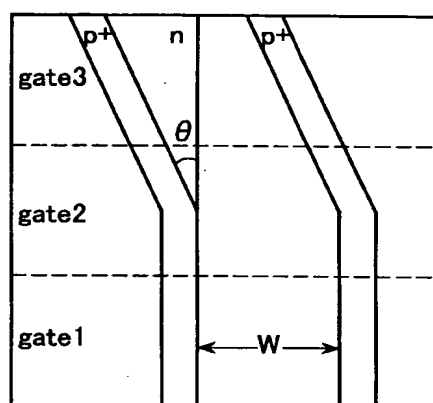


(a)



Structure(I)

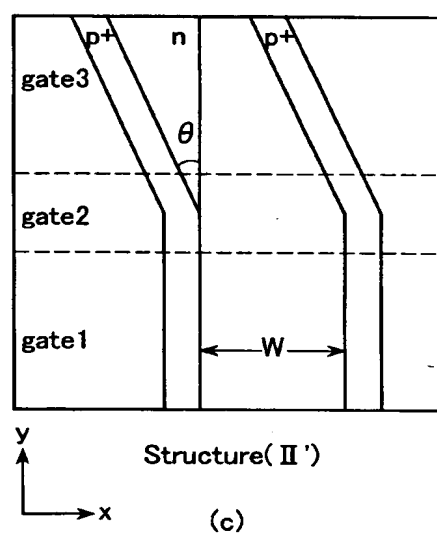
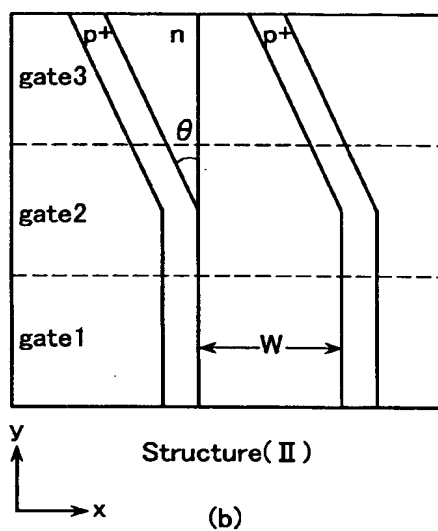
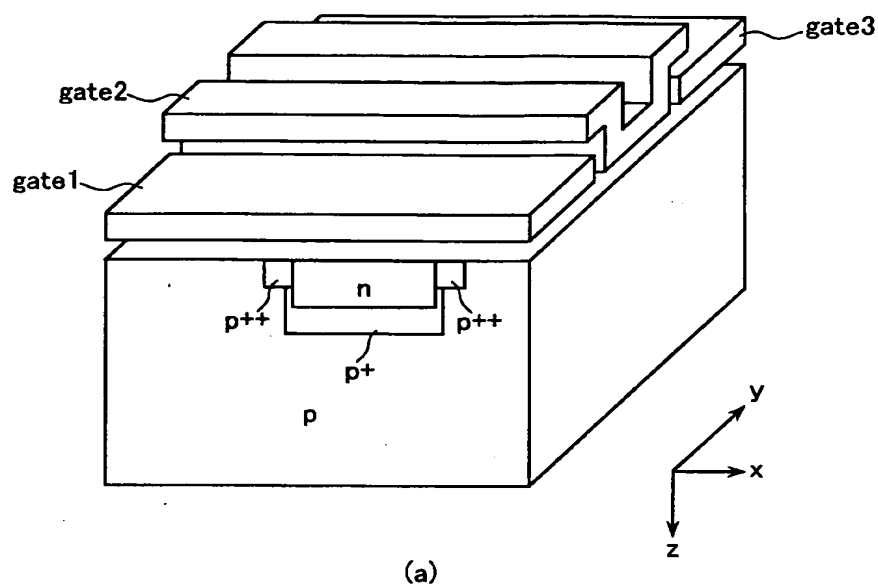
(b)



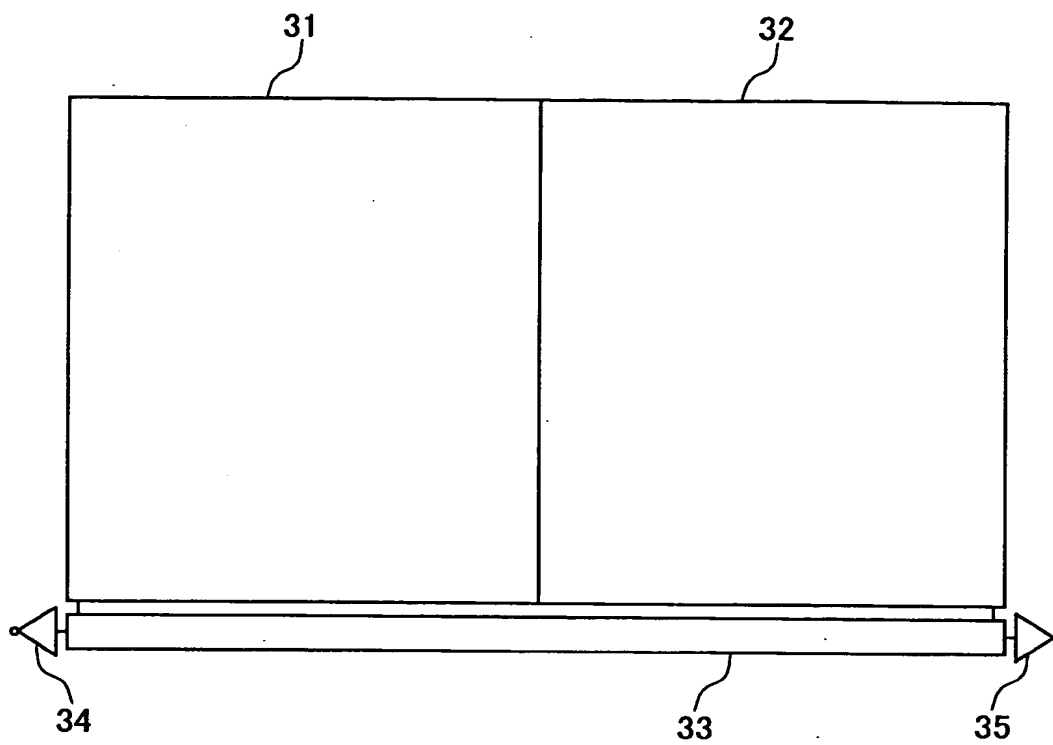
Structure(II)

(c)

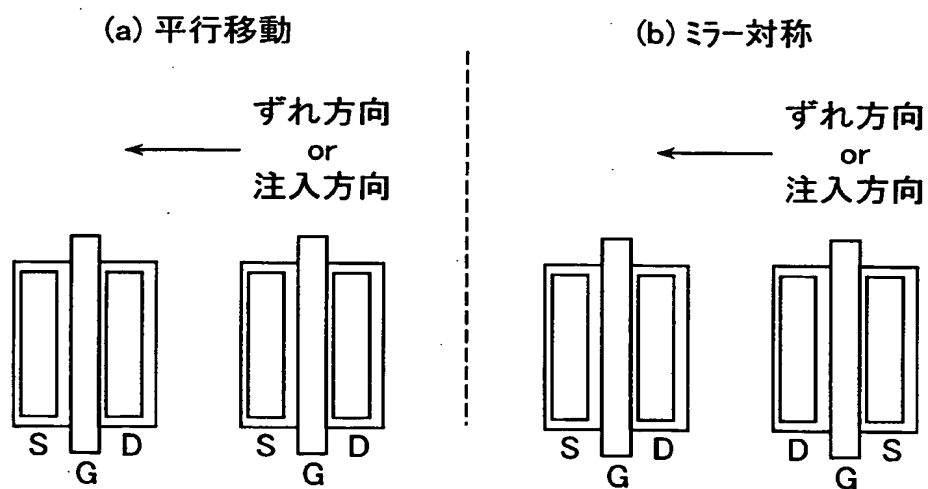
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】半導体製造のマスクの合わせずれに強く、注入角に依存しない構造を持ち、かつ複数アンプで読み出した場合も1枚の画像に表示する場合にミラー対称で読み出すような場合に比べて、信号処理が簡単である素子構造を提供する。

【解決手段】光電変換部1と、これに隣接して設けられた垂直電荷転送路2とからなる単位画素が二次元に配列された光電変換領域14と、この外側に配置され、垂直電荷転送路2の後段に位置する水平電荷転送路17と、この後段に位置する読み出しアンプ1a-1cを設け、垂直電荷転送路2の水平方向の間隔を、光電変換領域14内ではピッチAとし、水平電荷転送手段17に入力される部分では水平方向の間隔をピッチBとし、ピッチBをピッチAよりも狭くする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社